

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-162958

(43)Date of publication of application : 19.06.1998

(51)Int.Cl. H05B 33/12

(21)Application number : 08-331389 (71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

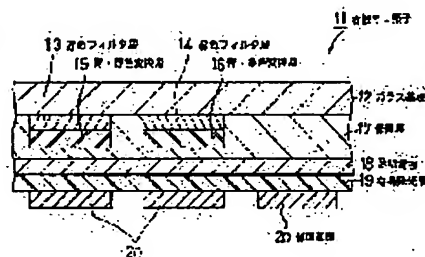
(22)Date of filing : 28.11.1996 (72)Inventor : KAWAMURA YOSHIHIRO
SHIRASAKI TOMOYUKI

(54) EL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic EL element with high energy efficiency of color luminescence and capable of displaying high color purity.

SOLUTION: A red filter layer 13 is arranged in a red display part and a green filter layer 14 is arranged in a green display part, a blue/red conversion layer 15 is stacked on the red filter layer 13 and a blue/green conversion layer 16 is stacked on the green filter layer 14 on the back surface of a glass substrate 12. The color filter layer or the color conversion layer is not arranged in a blue display part. A transparent electrode 18 is formed along the specified direction on the front surface of an organic luminescent layer 19 which performs blue luminescence so that a luminescent region corresponds to the display part, and a back electrode 20 is formed on the back surface so as to cross to the transparent electrode 18. By constituting like this, a blue light generated in a luminescent region is converted into red or green light in a color conversion layer, and in the luminescent region where a corresponding color conversion layer is not arranged, a green light is generated as a display light as it is.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(51) Int.Cl.
H 0 5 B 33/12

識別記号

F I
H 0 5 B 33/12

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-331389

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 11月28日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号

(72) 発明者 河村 義裕

東京都青梅市今井 3 丁目10番地 6 カシオ
計算機株式会社青梅事業所内

(72) 発明者 白岩 友之

東京都青梅市今井 3 丁目10番地 6 カシオ
計算機株式会社青梅事業所内

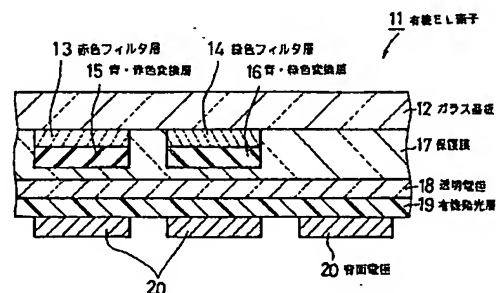
(74) 代理人 弁理士 杉村 次郎

(54) 【発明の名称】 E L素子

(57) 【要約】

【課題】 色発光のエネルギー効率が良好で、かつ色純度の高い表示が行える有機 E L素子を提供する。

【解決手段】 ガラス基板 1 2 の背面に、赤色表示部分に赤色フィルタ層 1 3 を、緑色表示部分に緑色フィルタ層 1 4 を配置し、赤色フィルタ層 1 3 には青・赤色変換層 1 5 を積層し、緑色フィルタ層 1 4 には青・緑色変換層 1 6 を積層して形成する。なお、青色表示部分には色フィルタ層や色変換層は配置しない。そして、そして、これらの表示部分に発光領域が対応するように、青色発光を行う有機発光層 1 9 の前面に透明電極 1 8 を所定方向に沿って形成すると共に、背面に背面電極 2 0 を透明電極 1 8 に交差するように形成する。このような構成とすることにより、発光領域で発生した青色光は、色変換層で赤色や緑色の光に変換され、色変換層が対応して配置されていない発光領域では、そのまま青色光が表示光として発生する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光層の前面に透明電極が形成され、かつ該発光層の背面に当該発光層を挟んで前記透明電極に対向して複数の発光領域を形成する背面電極が形成されると共に、前記発光領域うち所定の発光領域の発光層で発生した光の波長変換を行って変換光を透過させる色変換層が前記所定の発光領域に位置する前記透明電極の前方に対応するように配置され、当該色変換層の前方に前記変換光の透過波長域を制限する色フィルタ層が前記色変換層に対応するように配置されていることを特徴とするEL素子。

【請求項2】 前記発光領域に対応する色変換層は複数種類あることを特徴とする請求項1記載のEL素子。

【請求項3】 前記色変換層は、前記発光領域の発光層から入射する光の波長を長波長側へ変換させることを特徴とする請求項1または請求項2に記載のEL素子。

【請求項4】 前記発光層で発光する光は青色光であり、前記色変換層は青色光を赤色光に変換する第1変換層と青色光を緑色光に変換する第2変換層との2種類が存在すると共に、前記色変換層が配置されない前記発光領域が存在し、前記第1変換層に対応するように特定波長域の赤色光のみを透過させる第1色フィルタ層が配置され、前記第2変換層に対応するように特定波長域の緑色光のみを透過させる第2色フィルタ層が配置され、前記色変換層が対応して配置されない前記発光領域の前方には特定波長域の青色光のみを透過させる第3フィルタ層が配置されていることを特徴とする請求項2または請求項3に記載のEL素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、EL素子に関し、さらに詳しくは、効率のよいカラー表示を行うEL素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、EL素子には有機材料からなる有機EL素子があり、図17に示すような構成のものが知られている。このEL素子は、透明なガラス基板1の後面に赤(R)、緑(G)、青(B)のカラーフィルタ2R、2G、2Bが配置され、保護膜3を介して複数の前面電極4が所定方向に平行に配置され、前面電極4に対して有機発光層5を介して直交する背面電極6が複数設けられた構成となっている。この有機発光層5は、R、G、Bの蛍光材料がランダムかつ均一に分散されており、電界の印加により白色光を発生するように設定されている。また、前面電極4と背面電極6とが交差するドット部分とカラーフィルタ2R、2G、2Bのそれぞれとが対応するような配置となっている。すなわち、前面電極4と背面電極6との間に電界を印加すると、両電極が交差するドット部分の有機発光層5でキャリアの再結合に起因して発光が起こるが、この光が対応するカラー

フィルタに入射するように位置設定されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の有機EL素子では、R、G、Bの各カラーフィルタを用いてカラー表示を行うため、必然的に有機発光層5の発光色を白色にしなければならないが、有機材料の白色蛍光体では、R蛍光材料とG蛍光材料とが混合されているので、無輻射の遷移を生じる確立が高くなるため、良好な変換効率を得ることが困難であるという問題があった。また、白色光をカラーフィルタに通してR、G、B光を生じさせる手法では、原理的にR、G、Bの各カラーフィルタでは、それぞれ白色光の波長域のうちR、G、Bの波長域を除く波長域の成分を概ね吸収してしまうので、有機発光層5での発光輝度に対しカラーフィルタから射出される表示光の輝度がかかなり低くなってしまっていた。このような理由から、図17に示した有機EL素子では、エネルギー効率の高い表示を実現することは極めて困難であった。この発明が解決しようとする課題は、エネルギー効率が良好でかつ色純度の高い表示を可能にする有機EL素子を得るにはどのような手段を講じればよいかという点にある。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、発光層の前面に透明電極が形成され、かつ該発光層の背面に当該発光層を挟んで前記透明電極に対向して複数の発光領域を形成する背面電極が形成されると共に、前記発光領域のうち所定の発光領域の発光層で発生した光の波長変換を行って変換光を透過させる色変換層が前記所定の発光領域に位置する前記透明電極の前方に対応するように配置され、当該色変換層の前方に前記変換光の透過波長域を制限する色フィルタ層が前記色変換層に対応するように配置されていることを特徴としている。

【0005】請求項1記載の発明においては、発光層の発光領域から発生した光の波長を色変換層で効率的に変換して色変換を行うことができる。また、色フィルタ層が色変換層の前方に配置されているため、色変換された光の色純度を高める作用を奏することができる。このため、エネルギー効率が高く、色純度の高いEL素子を実現することができる。

【0006】請求項2記載の発明は、前記発光領域に対応する色変換層は複数の色の種類に応じて複数あることを特徴としている。請求項3記載の発明は、前記色変換層が、前記発光領域の発光層から入射する光の波長を長波長側へ変換させることを特徴としている。請求項4記載の発明は、前記発光層で発光する光は青色光であり、前記色変換層は青色光を赤色光に変換する第1変換層と青色光を緑色光に変換する第2変換層との2種類が存在すると共に、前記色変換層が配置されない前記発光領域が存在し、前記第1変換層に対応するように特定波長域の赤色光のみを透過させる第1色フィルタ層が配置さ

れ、前記第2変換層に対応するように特定波長域の緑色光のみを透過させる第2色フィルタ層が配置され、前記色変換層が対応して配置されない前記発光領域の前方には特定波長域の青色光のみを透過させる第3フィルタ層が配置されていることを特徴としている。

【0007】請求項2～4に記載された発明によれば、多色表示が可能でエネルギー効率の高い表示を行えるEL素子の実現が可能となる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、この発明に係る有機EL素子の詳細を図面に示す各実施形態に基づいて説明する。

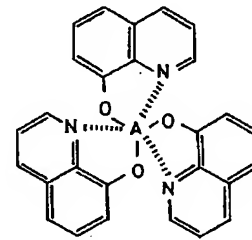
（実施形態1）図1は、本発明に係る有機EL素子の実施形態を示す断面図である。本実施形態は、有機発光層の発光領域がマトリクス状に配置された有機EL素子に本発明を適用したものである。発光領域は、赤色に発光する赤色発光部と、緑色に発光する緑色発光部と、青色に発光する青色発光部と、が所定の配列で隣接して配置され、この3色のドット部分で画素が構成されている。このため、本実施形態の有機EL素子は、多色表示パネルとして用いることができるものである。

【0009】以下、図1を用いて有機EL素子11の構成を説明する。まず、透明なガラス基板12の背面に、第1色フィルタ層としての赤色フィルタ層13と、第2色フィルタ層としての緑色フィルタ層14と、が所定の配列で形成されている。なお、これら赤色フィルタ層13と緑色フィルタ層14とは、後記する発光領域に対応するように設定されている。赤色フィルタ層13は、赤色波長域の光を含む光を入射すると、赤色波長域の光の透過しそれ以外の波長域の光を吸収する層であり、緑色フィルタ層14は、緑色波長域の光を含む光を入射すると、緑色波長域の光の透過しそれ以外の波長域の光を吸収する層である。赤色フィルタ層13の背面には、青色の波長域の光を吸収し、より長波長域の赤色の波長域の光を発光するフォトルミネッセンス層としての青・赤色変換層15が対応するように接合して形成されている。また、緑色フィルタ層14の背面には、青色の波長域の光を吸収し、より長波長域の緑色の波長域の光を発光するフォトルミネッセンス層としての青・緑色変換層16が対応するように接合して形成されている。そして、これら色フィルタ層や色変換層が形成されたガラス基板1

2の背面を覆うように保護膜17が平坦に形成されている。

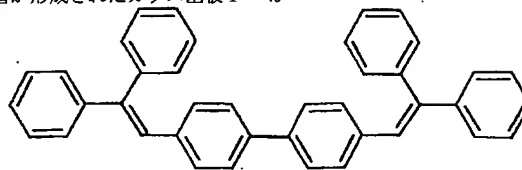
【0010】さらに、保護膜17の背面には、所定方向に沿ってITOとなる、複数の透明電極18が互いに平行に形成されている。なお、この透明電極18は、所定の列をなす青・赤色変換層15、青・緑色変換層16などと平面的に重なるように設定されている。さらに、保護膜17および透明電極18を覆うように、有機発光層19が背面側に形成されている。この有機発光層19は、電界が印加されることにより青色光が発生するような有機エレクトロルミネッセンス材料が用いられている。この有機発光層19の背面には、透明電極18と交差（直交）するように複数の背面電極20が形成されている。有機発光層19、背面電極20側から順にトリス（8-ヒドロキシキノリン）アルミニウム（以下、Alq3）からなる電子輸送層と、4,4'-ビス（2,2-ジフェニルビニレン）ビフェニル（以下、DPVBi）96wt%と4,4'-ビス（2-カルbazol-9-イル）ビフェニル（以下、BCzVBi）4wt%とからなる発光層と、N,N'-ジ（ α -ナフチル）-N,N'-ジフェニル-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン（以下、 α -NPD）からなる正孔輸送層と、から構成されている。以下にAlq3、DPVBi、BCzVBi、 α -NPDの構造式を示す。

【化1】



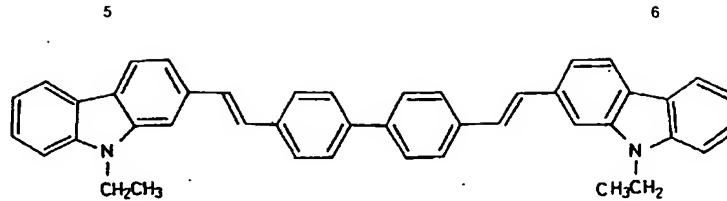
Alq3

【化2】



DPVBi

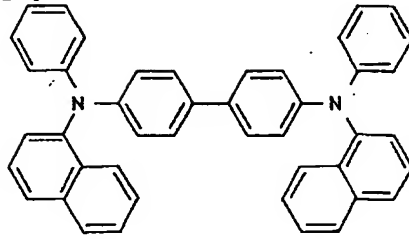
【化3】



BczVBi

10

【化4】

 α -NPD

なお、本実施形態では、背面電極20を光反射性を有し、かつ有機発光層19にキャリアを注入し易い性質をもつ金属材料（例えば、MgIn、AlLiなど）で形成した。これら背面電極20と透明電極18との交差部分の有機発光層19は、電界が印加されると発光する発光領域となる。上記した青・赤色変換層15や青・緑色変換層16は、発光領域と対応する配置となるように設定されている。上記した本実施形態の有機EL素子11では、発光領域と青・赤色変換層15とが平面的に重なる部分と、発光領域と青・緑色変換層16とが平面的に重なる部分と、発光領域に対して色変換層が重ならない部分と、の3つのドット部分が形成されている。すなわち、発光領域と青・赤色変換層15とが平面的に重なる部分では、赤色の発光表示を行うことができ、発光領域と青・緑色変換層16とが平面的に重なる部分では、緑色の発光表示を行うことができ、発光領域に対して色変換層が重ならない部分では青色の発光表示を行うことができる。このため、これら3つのドット部分の発光を制御することにより、自発光多色表示を行うことが可能となる。

【0011】次に、上記した有機EL素子11の作用・動作について説明する。まず、青・赤色変換層15に対応する発光領域で発光が起こるように透明電極18と背面電極20とが選択された場合は、有機発光層19の発光領域に電界が印加されることにより、青色光がその発光領域で発生する。この青色光は、透明電極18および保護膜17を透過して青・赤色変換層15に入射する。この青色光は、青・赤色変換層15に吸収され、新たに

青・赤色変換層15では赤色光を発生させる。この赤色光は、赤色フィルタ層13を透過することにより、赤色の色純度が高められる。この赤色光は、ガラス基板12を透過して表示光として前方に出射される。赤色フィルタ層13は、特定の赤色波長域のみを透過し、その他の波長域の光を吸収するが、赤色フィルタ層13に入射される光は、主に赤色の波長域を主体とした光なので、赤色フィルタ層13の光吸収は少なく、表示光の輝度は高いものとなる。

【0012】また、青・緑色変換層16に対応する発光領域で発光が起こるように透明電極18と背面電極20とが選択された場合は、有機発光層19の発光領域に電界が印加されることにより、青色光がその発光領域で発生する。この青色光は、透明電極18および保護膜17を透過して青・緑色変換層16に入射する。この青色光は、青・緑色変換層16に吸収され、新たに青・緑色変換層16では緑色光を発生させる。この緑色光は、緑色フィルタ層14を透過することにより、緑色の色純度が高められる。この緑色光は、ガラス基板12を透過して表示光として前方に出射される。緑色フィルタ層14は、特定の緑色波長域のみを透過し、その他の波長域の光を吸収するが、緑色フィルタ層14に入射される光は、主に緑色の波長域を主体とした光なので、緑色フィルタ層14の光吸収は少なく、表示光の輝度は高いものとなる。

【0013】さらに、色変換層が対応して配置されない部分の発光領域で発光が起こるように透明電極18と背面電極20とが選択された場合は、有機発光層19の発光領域に電界が印加されることにより、青色光がその発光領域で発生する。この青色光は、透明電極18、保護膜17およびガラス基板12を透過して前方に表示光として出射される。なお、各ドット部分において、青色光が背面電極20側に向けて出射しても背面電極20自体に光反射性があるため、青色光を前方に向けて反射させることができ、光の利用効率を高めることができる。

【0014】本実施形態では、上記した3つのドット部分の色表示を制御することにより、加法混色を行うことができ、多色表示またはフルカラー表示を行うことが可能となる。特に、本実施形態では、有機発光層19の発光色が青色であるため、従来の白色発光を利用したRG

B発光システムに比較してエネルギー効率を大幅に高めることができる。また、本実施形態においては、赤色表示ドット部分に赤色フィルタ層13を、緑色表示ドット部分に緑色フィルタ層14を、配置したことにより、仮に青色発光の輝度を高くした結果、各色変換層を透過する青色光が発生した場合にも赤色フィルタ層13や緑色フィルタ層14が配置されているため、これらのフィルタで青色光を吸収させることができる。このため、これらの部分では表示を見る観察者側に青色光が視認されることがなく、色純度の高い表示が可能となる。

【0015】（実施形態2）図2は、本発明に係る有機EL素子の実施形態2を示す断面図である。本実施形態の有機EL素子11の構成は、有機EL素子11の色変換層が対応して配置されないドット部分の発光領域に対応するように、ガラス基板12の背面に青色の波長域の光を透過し、他の可視光波長域の光を吸収する青色フィルタ層21を形成したものであり、他の構成は上記実施形態1と同様である。

【0016】本実施形態においては、有機発光層19で発光した青色光を青色フィルタ層21を透過させることにより、表示光としての青色の色純度をより高めることが可能となる。他の作用・動作は上記実施形態1と同様である。

【0017】（実施形態3）図3は、本発明に係る有機EL素子の実施形態3を示す断面図である。本実施形態は、ガラス基板12の背面に、赤色フィルタ層13、緑色フィルタ層14、青色フィルタ層21が配置・形成され、ガラス基板12およびこれらフィルタ層を覆うように第1保護膜17Aが平坦に形成され、さらにこの第1保護膜17Aの背面に青・赤色変換層15および青・緑色変換層16が配置・形成されこれらを覆うように第2保護膜17Bが形成されている。さらに、第2保護膜17Bの背面には、上記実施形態1および実施形態2と同様に透明電極18、有機発光層19、および背面電極20が形成されている。

【0018】本実施形態においては、色フィルタ層を覆う第1保護膜17Aと色変換層を覆う第2保護膜17Bを形成することにより、各色フィルタ層の透過特性を互いに均一にさせるために色フィルタ層の厚さをそれぞれ最適値に設定することにより発生する凸凹を補償することができ、またフィルタ層とガラス基板12との段差を第1保護膜17Aで平坦化でき、色変換層と第1保護膜17Aとの段差を第2保護膜17Bで平坦化できるため、素子全体としての平坦化を達成することができる。また、平坦化を達成することにより、色変換層の寸法精度を向上できるという利点がある。なお、他の作用・動作は、上記した実施形態1および実施形態2と同様である。

【0019】（実施形態4）図4は、本発明に係る有機EL素子の実施形態4を示す断面図である。本実施形態

では、同図に示すように、ガラス基板12の前面に赤色フィルタ層13、緑色フィルタ層14、青色フィルタ層21が配置され、ガラス基板12の前面およびこれらのフィルタ層を覆うように第1保護膜17Aが平坦に形成されている。また、ガラス基板12の背面には、赤色フィルタ層13に対応するように配置された青・赤色変換層15と、緑色フィルタ層14に対応するように配置された青・緑色変換層16と、が形成され、ガラス基板12の背面およびこれら光変換層を覆うように第2保護膜17Bが平坦に形成されている。そして、この第2保護膜17Bの背面には、上記した実施形態1～3と同様の構成で透明電極18、有機発光層19、および背面電極20が形成されている。

【0020】本実施形態では、1枚のガラス基板12の表背面にフィルタ層や色変換層を形成するため、これらの形成プロセスを簡略化することができる。

【0021】（実施形態5）図5は、本発明に係る有機EL素子の実施形態5を示す断面図である。本実施形態では、ガラス基板12の前面に青・赤色変換層15と青・緑色変換層16とが所定の配置になるように形成され、ガラス基板12およびこれら色変換層の上に平坦な第2保護膜17Bが形成されている。この第2保護膜17Bの上には、赤色フィルタ層13、緑色フィルタ層14、および青色フィルタ層21がそれぞれ所定の位置に配置され、これらフィルタ層および第2保護膜17Bの上に平坦な第1保護膜17Aが形成されている。一方、ガラス基板12の背面には、上記した実施形態1～4と同様の構成で透明電極18、有機発光層19、および背面電極20が形成されている。

【0022】（実施形態6）図6は、本発明に係る有機EL素子の実施形態6を示す断面図である。本実施形態の有機EL素子11は、同図に示すようにガラス基板12の前面側に作成されている。まず、ガラス基板12の前面には、所定方向に向けて平行をなす複数の背面電極20がパターン形成されている。また、ガラス基板12および背面電極20の上には、有機発光層19が形成されている。有機発光層19の上には、背面電極20と交差（直交）するように複数の透明電極18が形成されている。さらに、有機発光層19および透明電極18の上には、第1保護膜22Aが平坦に形成されている。そして、背面電極20と透明電極18とが交差する部分（発光領域）にそれぞれ対応するように、青・赤色変換層15と、青・緑色変換層16と、が所定位置に配置されている。第1保護膜22Aおよびこれら色変換層の上には、第2保護膜22Bが平坦に形成されている。さらには、第2保護膜22Bの上には、青・赤色変換層15に対応するように赤色フィルタ層13が、青・緑色変換層16に対応するように緑色フィルタ層16が、また色変換層が配置されていない発光領域に対応するように青色フィルタ層21が、形成されている。そして、第2保護

膜22Bおよびこれらフィルタ層の上には、第3保護膜22Cが平坦に形成されている。

【0023】なお、上記した本実施形態では、ガラス基板12を用いたが、電気絶縁性を有する基板であれば合成樹脂を用いてもよい。

【0024】本実施形態では、ガラス基板12を基にして、順次薄膜を積層するプロセスを繰り返すことにより有機EL素子11を製造することができる。なお、上記した第1保護膜22A、第2保護膜22B、第3保護膜22Cは、いずれかを省略してもよい。本実施形態によれば、発光した光をガラス基板12を透過させずに表示光として用いることができるため、ガラス内での光損失および屈折による視認性の悪化などの問題を解消することができる。なお、他の作用・動作は、上記した実施形態1と同様である。

【0025】（実施形態7）図7は、本発明に係る有機EL素子の実施形態7を示す断面図である。本実施形態は、上記した実施形態2のガラス基板12の前面に、例えば紫外光等の励起光の入射を防止する励起光吸収フィルタ層23を配置した構成をもつ。なお、他の構成は、上記実施形態2と同様である。

【0026】本実施形態においては、励起光フィルタ層23を素子の最前部に配置したことにより、有機発光層19に励起光が入射して、有機発光層19の励起、発光が生ずるのを抑制することができる。このような励起、発光を抑制することにより、有機EL素子11のコントラストを向上させることができる。また、励起光の入射を防止することにより、色変換層や有機発光層19などの劣化を防止することもできる。なお、他の作用・動作ならびに効果は、上記した実施形態2と同様であるので説明を省略する。

【0027】（実施形態8）図8は、本発明に係る有機EL素子の実施形態8を示す断面図である。本実施形態の有機EL素子の構成を同図を用いて説明する。本実施形態においては、第1ガラス基板24と第2ガラス基板25との2枚用いた構成である。まず、第1ガラス基板24の前面には、青・赤色変換層15と、青・緑色変換層16と、が所定の位置に配置されるように形成されている。また、青・赤色変換層15の上には、赤色フィルタ層13が形成されてる。さらに、青・緑色変換層16の上には、緑色フィルタ層14が形成されている。他方、第2ガラス基板25の背面には、所定方向に沿ってそれぞれ平行をなす複数の透明電極18が形成されている。第2ガラス基板25およびこれら透明電極18の背面側には、有機発光層19が形成されている。さらに、有機発光層19の背面には、この有機発光層19を挟んで透明電極18と交差（直交）する複数の背面電極20が形成されている。そして、第1ガラス基板24の背面と、第2ガラス基板25の前面と、が対向し、かつ、有機発光層19の発光領域と、色変換層などが対応するよ

うに設定されている。

【0028】本実施形態においては、第1ガラス基板24と第2ガラス基板25とを重ね合わせる際に、液晶表示装置の製造プロセスで用いられるパネル張り合わせ技術を用いることができる。これにより、本実施形態では、第1ガラス基板24と第2ガラス基板25とを、数μm程度の精度で重ね合わせることができる。

【0029】（変形例1）なお、図9は本実施形態8の変形例1であり、第1ガラス基板24の前面の色変換層が配置されていない、発光領域に対応する位置に青色フィルタ層21を配置した構成であり、他の構成は本実施形態8と同様である。

【0030】（変形例2）図10は変形例2を示す断面図である。この変形例2は、変形例1の色変換層とフィルタ層とをそれぞれ保護膜で覆うようにした構成である。すなわち、第1ガラス基板24の上に、青・赤色変換層15、青・緑色変換層16を所定の位置に配置させた後、これらの色変換層を覆うように、平坦な第1保護膜26が形成されている。この第1保護膜26の上には、赤色フィルタ層13、緑色フィルタ層14および青色フィルタ層21が適宜配置され、これらフィルタ層の上に第2保護膜27が平坦に形成されている。この変形例2における他の構成、すなわち第2ガラス基板25側の構成は、本実施形態8と同様である。

【0031】（変形例3）図11は、本実施形態8の変形例3を示している。この変形例3においては、本実施形態8の第1ガラス基板24の前面側にフィルタ層を設け、背面側に色変換層を設けた構成であり、背面側が第1保護膜26で覆われ、前面側が第2保護膜27で覆われている。

【0032】（変形例4）図12は、本実施形態8の変形例4を示している。この変形例4においては、本実施形態8の第1ガラス基板24の背面側に色変換層や色フィルタ層を設けたものであり、第2ガラス基板25と第1ガラス基板24側とを対向させた構成である。すなわち、第1ガラス基板24の背面に、赤色フィルタ層13、緑色フィルタ層14、青色フィルタ層21が配置され、これらが第2保護膜27で覆われている。また、第2保護膜27の背面に、青・赤色変換層15、青・緑色変換層16が適宜配置され、これら変換層が第1保護膜26で覆われている。

【0033】（変形例5）図13は、本実施形態8の変形例5を示す断面図である。この変形例5は、上記変形例4の第1ガラス基板24の前面に励起光吸収フィルタ層23を配置した構成である。本実施形態においては、励起光フィルタ層23を素子の最前部に配置したことにより、有機発光層19に励起光（例えば紫外光）が入射して、有機発光層19の励起、発光が生ずるのを抑制することができる。このような励起、発光を抑制することにより、有機EL素子11のコントラストを向上させる

ことができる。また、紫外光の入射を防止することにより、色変換層や有機発光層19などの劣化を防止することもできる。

【0034】(変形例6)図14および図15は、本実施形態8の変形例6を示している。この変形例6における第1ガラス基板24側の構成は上記変形例4と同様であるが、これに対向する第2ガラス基板25側の構成は異なっている。すなわち、第2ガラス基板25の前面に、所定方向に沿って複数の背面電極20が形成され、第2ガラス基板25および背面電極20を覆うように有機発光層19が形成されている。また、有機発光層19の前面には、有機発光層19を挟んで背面電極20と交差する複数の透明電極18が形成されている。このような構成の第1ガラス基板24側と第2ガラス基板25側とを対向させた状態で支持するには、図15に示すように第1ガラス基板24側と第2ガラス基板25側との周縁部にシール材28を介在させて支持している。このような接合方法は、液晶表示装置の製造プロセスを用いることで可能である。このようにシール材28を用いて接合することにより、各電極や有機発光層19を外気から遮蔽することができるため、素子の劣化を抑制することが可能となる。シール材28で囲まれた内部には、窒素ガスや希ガス或いはシリコンオイルを封入してもよい。

【0035】(実施形態9)図16は、本発明に係る有機EL素子の実施形態9を示す断面図である。本実施形態では、フィルタ層として、ある波長を境としてそれより短波長光は吸収し、長波長光を透過させる短波長遮断型の光学的ローパスフィルタを用いている。本実施形態の有機EL素子11の構成は、上記した実施形態1における赤色フィルタ層13および緑色フィルタ層14をローパスフィルタ層29で置き換えたものである。このローパスフィルタ層29は、隣接するドット部分の青・赤色変換層15および青・緑色変換層16に共に重なるように、ガラス基板12の背面に形成されている。なお、本実施形態における他の構成は、上記した実施形態1と同様である。

【0036】本実施形態では、各色変換層の前方(観察者側)に設けたローパスフィルタ層29が青の波長帯のみ吸収し、赤や緑のより長波長側の光を透過するように設定されている。このローパスフィルタ層29を設けた理由は、高輝度表示において青色の抜けを防止し、色純度を向上することであり、このような構成では赤色

(R)、緑色(G)の共通層によりこれを実現することができる。なお、青・緑色変換層16が高輝度な青色光を透過させなければ、青・赤色変換層15のみと対応するローパスフィルタ層29を設けてもよい。一般に、光学的ローパスフィルタは、バンドパスフィルタに比べ吸収端の設計が容易であり、また透過波長域の透過率を向上させることも容易であるという利点がある。

【0037】以上、実施形態1~9を説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、構成の要旨に付随する各種の変更が可能である。例えば、上記各実施形態では、有機発光層19として青色光を発生させる有機EL材料を用いたが、これに限定されず適宜変更することが可能である。また、保護膜も適宜省略することが可能である。

【0038】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、この発明によれば、エネルギー効率が良好でかつ色純度の高い表示を可能にするEL素子を実現できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る有機EL素子の実施形態1を示す断面図。

【図2】本発明に係る有機EL素子の実施形態2を示す断面図。

【図3】本発明に係る有機EL素子の実施形態3を示す断面図。

【図4】本発明に係る有機EL素子の実施形態4を示す断面図。

【図5】本発明に係る有機EL素子の実施形態5を示す断面図。

【図6】本発明に係る有機EL素子の実施形態6を示す断面図。

【図7】本発明に係る有機EL素子の実施形態7を示す断面図。

【図8】本発明に係る有機EL素子の実施形態8を示す断面図。

【図9】実施形態8の変形例1を示す断面図。

【図10】実施形態8の変形例2を示す断面図。

【図11】実施形態8の変形例3を示す断面図。

【図12】実施形態8の変形例4を示す断面図。

【図13】実施形態8の変形例5を示す断面図。

【図14】実施形態8の変形例6を示す断面図。

【図15】実施形態8の変形例6を示す断面図。

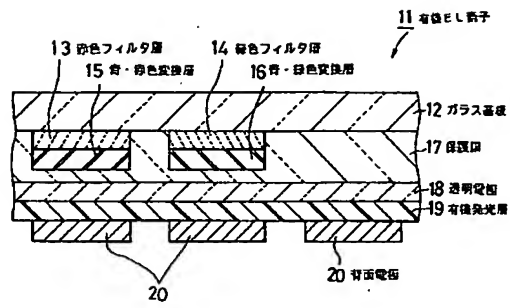
【図16】本発明に係る有機EL素子の実施形態9を示す断面図。

【図17】従来例を示す断面図。

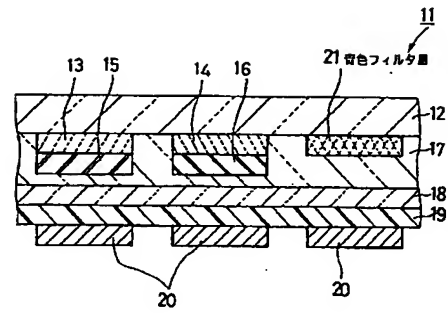
【符号の説明】

- 11 有機EL素子
- 12 ガラス基板
- 13 赤色フィルタ層
- 14 緑色フィルタ層
- 15 青・赤色変換層
- 16 青・緑色変換層
- 18 透明電極
- 19 有機発光層
- 20 背面電極
- 21 青色フィルタ層

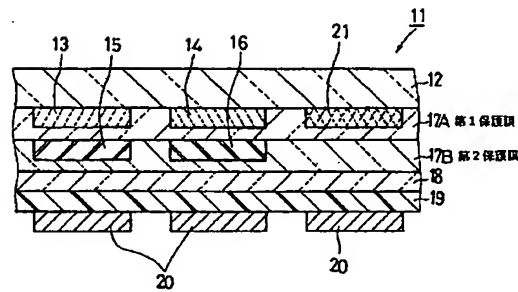
【図1】



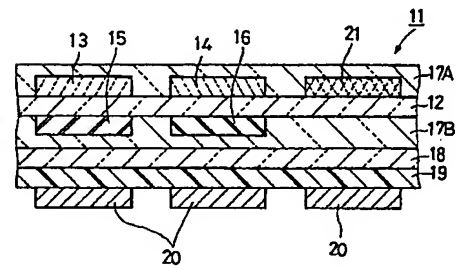
【図2】



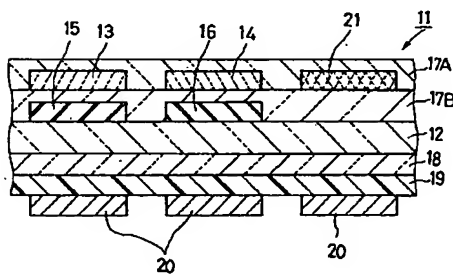
【図3】



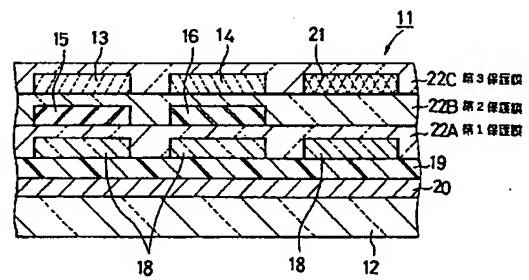
【図4】



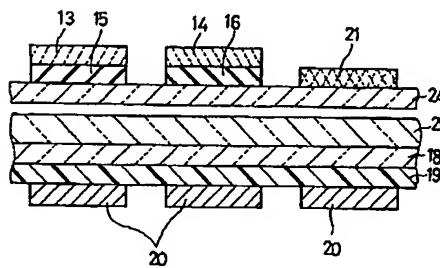
【図5】



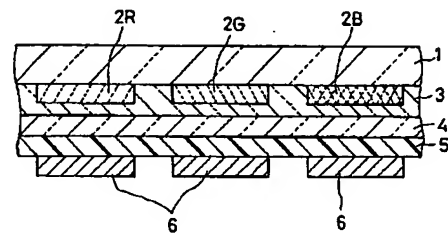
【図6】



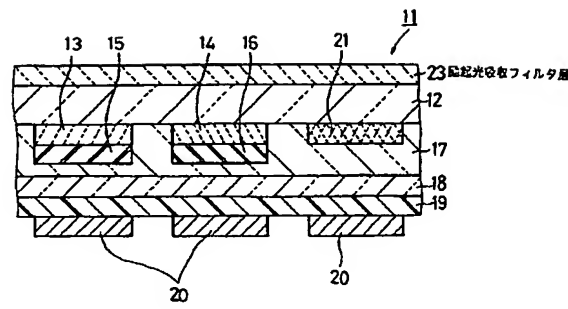
【図9】



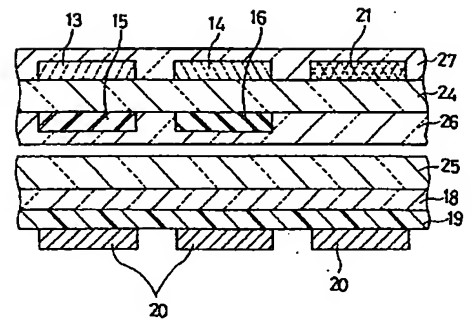
【図17】



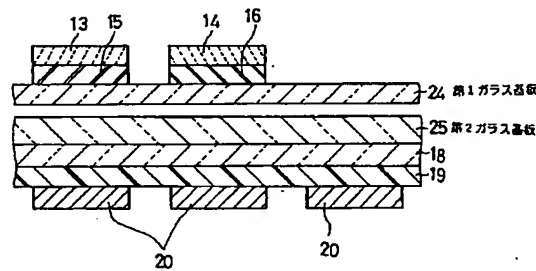
【図7】



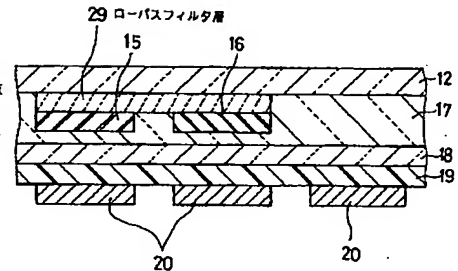
【図11】



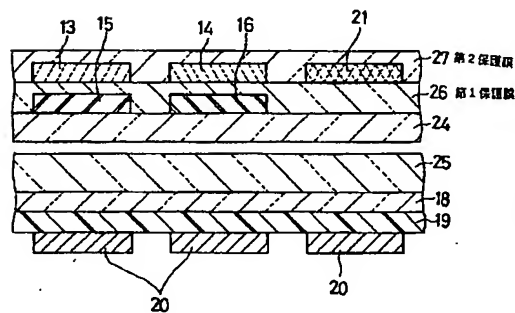
【図8】



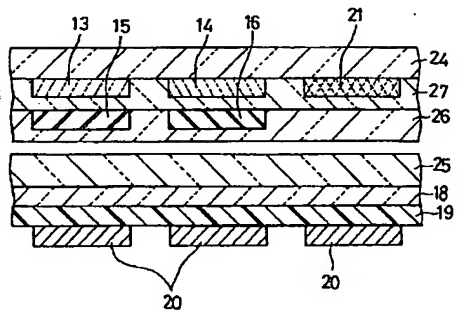
【図16】



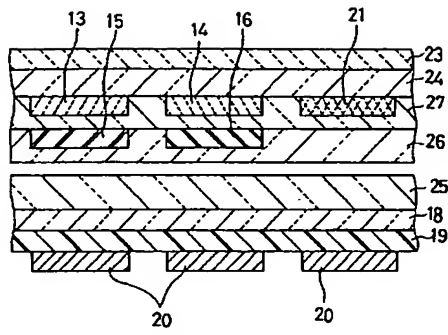
【図10】



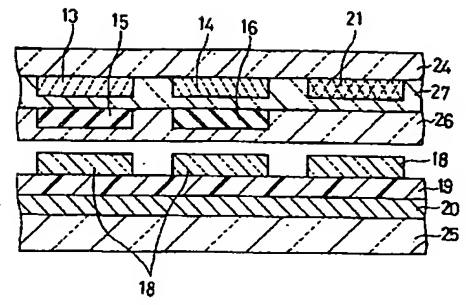
【図12】



【図13】



【図14】



【図15】

